

極地研 NEWS

no. **164**
November. 2002



国立極地研究所編集・発行

C O N T E N T S

研究の前線から 02

北極圏超高層観測網による
太陽・地球システム研究
プラズマ粒子シミュレーション

落下するアザラシと
浮上するペンギン

極地研 TOPICS 07

上海で南極研究の将来を討議

過去・現在・未来の
気候変化を探る

北極より低温の冬季
南極超高層大気

ワークショップ 10

極域における電離圏磁気圏
総合観測シンポジウム
マレーシア南極国際セミナー
REVEALワークショップ

ようこそ極地研へ 11

ポール・C・ブキャナン
ビヨルン・グスタフソン

南極の地名の話 ⑦ 12

宗谷海岸

観測隊だより 13

昭和基地から
越冬隊の家族会開催

広報 14

多治見市南極観測隊展
函館市で「講演と映画の会」
を開催
子ども霞が関見学デーに協力
千葉県教員研修を実施

お知らせ 15

人事異動
名誉教授の称号授与
研究教育職員の
任期に関する規則
極地研カレンダー

総合研究大学院大学・ 極域科学専攻コーナー 15

極地豆事典 16

近刊紹介



北極圏超高層観測網による太陽・地球システム研究

麻生武彦

北極圏環境研究センター・教授

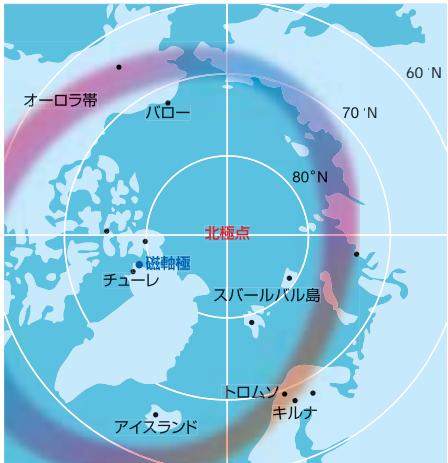
北極圏の超高層では、太陽活動に伴ってオーロラなどのさまざまな電磁力的現象が起こっている。その影響は下層へ伝えられ、また下層における温暖化などの気候変動が高層に波及する。太陽と地球との相互作用や宇宙天気、気候変動のメカニズムを解明するため、多点観測網によるオーロラトモグラフィ、EISCATレーダー、分光観測、流星レーダーなど多様な挑戦が試みられている。超高層観測の最前線を紹介する。

はじめに

超高層大気物理の研究にとって、北極域は南極域と共に太陽風が地球磁気圏と相互作用して生ずる電磁力的現象を磁力線に沿って映し出す広大なスクリーン、あるいは太陽風エネルギーが地球に直接流入する道筋として研究の宝庫であるとともに、気候変動が増幅して現れる極域下層大気の影響を強く受ける領域でもある。地理上の北極圏は極点を中心とした北緯66度33分の緯線以北の領域であるが、超高層の観測では偏った地磁気の極点とともに地球磁力線が太陽と反対方向に吹き流され開いた磁力線となる極冠領域や、粒子が直接流入する昼間側カスプ域が磁気緯度67度付近のオーロラ帯の更に高緯度側に存在する。

これらの領域を横断的に見るため、我々はオーロラ帯のアイスランドやスウェーデン・キルナ、ノルウェー・トロンソから更に高緯度のスバルバル島においてレーダーや光学による観測を行っている。

北極観測マップ



オーロラ帯の観測

アイスランドは南極昭和基地とほぼ地磁気共役点にあることから、オーロラの共役性解明を目指して比較的早い時期から観測がなされている。一方スウェーデン北部のキルナ（68°N）においては、IRF（スペース物理研究所）と共同でALIS（Aurora Large Imaging System）と呼ばれる多点観測網によるオーロラトモグラフィ研究を1990年前後から行っている。オーロラトモグラフィは医療で用いられるCT技法を用いたオーロラ3次元発光構造の復元であり、オーロラの生成機構やダイナミクス研究に資する。復元されたオーロラの一例を<http://www.isc.nipr.ac.jp/aso/> でご覧頂きたい。

より完璧な再構成のために地上のALISとEISCAT（European Incoherent Scatter）レーダー、磁力線上3000kmのFAST衛星による三位一体の同時観測が何度か試みられたが、このような僥倖を的確に捉えるためINDEX衛星計画が立てられたほか、ニューラルネットワークなどAI（人工知能）を用いた画像認識も検討された。近年はEISCATヒーター電波照射による電離層加熱に伴う人工オーロラの3次元構造と励起過程について研究を進めている。ALISはまた極域成層圏雲（PSC）の高度決定にも役立っている。

非干渉散乱（IS）レーダー

IS（Incoherent Scatter、非干渉散乱）レーダーは電子によるX線のトムソン散乱のアナロジーとして提案されたレーダーで、電離層電子の熱的揺らぎに対する

レーダー断面積が 10^{-14}m^2 のオーダーの微弱な散乱エコーを検出するための1MWクラスの大電力と大規模アンテナに特徴づけられる。アメリカはプエルトリコのアレシボ、ペルー・ヒカマルカなどに早くからこのレーダーを設置し、大きな成果を挙げていた。ヨーロッパでは、送受3点からなるUHFレーダーと、放物面リフレクタのVHFレーダーというEISCATレーダーがスカンジナビア北部に建設され、1981年以来、太陽風と地球磁気圏の相互作用、オーロラとサブストーム、電離圏・熱圏結合の解明に貢献してきた。また、太陽活動と成層圏大気変動のリンクとして、太陽活動に影響を受けた超高層が大気波動の伝搬を通して下層と力学的につながり、EISCATとこれに呼応する地上観測の貢献が今後益々重要との指摘がなされている。

一方、HFレーダーの国際ネットワークであるSuper DARN（Super Dual Auroral Rader Network）は比較的大きな散乱断面積の磁力線に沿う電子密度不規則性を標的とし、電波の屈折によりオーロラ帯から極冠帯のプラズマの動きを調べる。このレーダーが流星飛跡エコーを捉えることが以前から知られており、前号で述べているように極域大気ダイナミクス研究にも有用である。

また、EISCATヒーター加熱によりHFレーダーの視野内に人工的電離層不規則性を作り、HFレーダーと磁気圏内のGeotail衛星による地磁気脈動の広域同時観測も行われている。

高緯度帯カスプ域のISレーダーと光学観測

EISCATレーダーは、その後さらに北のロングイヤービンにESR（EISCAT Svalbard Radar）が建設され、1996年以降、極地研が7番目の加盟機関として

EISCATに参加の後、ビームが磁気天頂方向に固定されたパラボラが加えられ、シスターアンテナシステムとして高い時間・空間分解能観測と干渉計観測が実現した（表紙写真）。

EISCATはかくして緯度に沿って78度から66度までを多数のビームで同時に観測可能なシステムとなり、これを用いて電離層トラフと呼ばれる電子密度の凹み域の緯度構造等を明らかにした。1999年3月にはESRとロングイヤービンのオーロラステーションの光学機器群とFAST、Geotail衛星との会合観測がサブストームに伴う高緯度ディスクリートオーロラを捉えた。

2000年3月には、オーロラステーションに分光観測のためのオーロラスペクトログラフが設置され、得られた南北子午面内の仰角対波長（450～760 nm）の分光イメージから、最近では、酸素イオン O^+ の輝線が同定され、またOH大気光スペクトルからの中性温度導出も企図されている。

スバルバルの中層大気観測レーダー

ESRを補完するものとして、大気乱流エコーを検出する1桁小さいISSR（SOUSY Svalbard Rader）がドイツのMPA（マックスプランク研究所）によりロングイヤービンに設けられた。このレーダーは下層の風を観測するほか、夏季に高度80～90 kmに生起するPMSE（Polar Mesospheric Summer Echo）と呼ばれるエコーを捉える。PMSEは中間圏の温度極小域での氷晶によるとされるが、北極に比べて南極での出現頻度は少なく、南北非対称性は静止大地に足場をもった重力波の運動量輸送や水蒸気量の違いによるのではないかと考えられている。

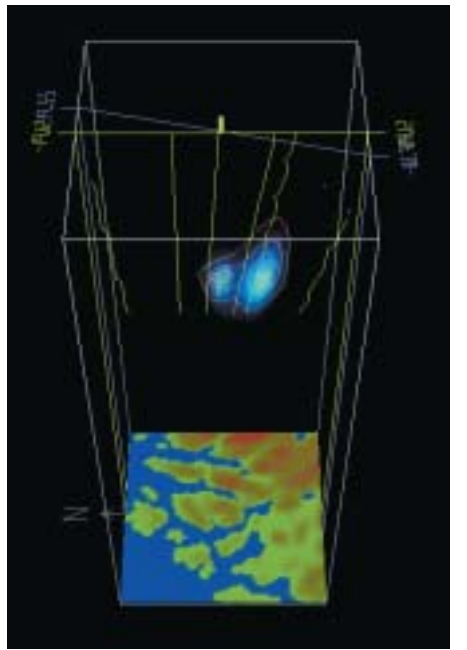
ESRやSSR観測は本来間歇的であることから、通年にわたる連続観測を行うも

のとして流星レーダーがSSRに隣接して2001年3月に設置された。流星レーダーは、地球重力圏に突入する流星が超高層大気と衝突して高度80～100km域に作る円筒状プラズマ飛跡を標的とし、そのフレネル反射エコーのドップラーシフトから背景の中性風速を測るもので、エコーの減衰はまた温度の指標となる。地球温暖化に伴う成層圏・中間圏の寒冷化は同時にF層で年間数100～1000m、E層で100 m前後の沈降を惹き起こすことが知られており、大気密度分布に依存する流星跡高度の長期観測は、電離層やオーロラ発光高度と同様、これらのシグナル検出として興味深い。

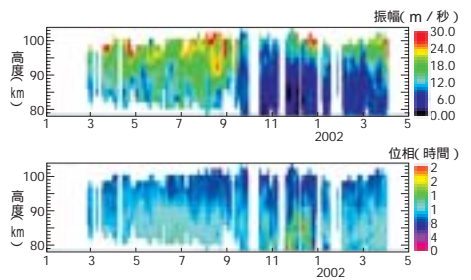
風の場合は平均的な循環と変動成分であるプラネタリー波、大気潮汐波及び重力波等から成る。大気潮汐波は下層からの伝搬途上での平均流や波動との相互作用に加え、高緯度域に特徴的な電磁擾乱や直接励起等がその様相を複雑なものとしている。右の図は1日周期潮汐南北風成分の1年間の様相を示すが、春から夏、秋にかけて高緯度で基本的なモードが卓越して位相も比較的安定であったものが、冬季に至って振幅が平均的には小さくなっている。このような汎地球スケール波動の解明には、大気潮汐モデル（ATM2）や、現在米国国立大気研究センターで作成中の地上から400kmまでを包括的にシミュレートする大気大循環モデル等と観測との、車の両輪のごとき国際的な連携が欠かせない。

おわりに

本稿ではEISCATレーダーを軸として我々が北極域で行っている観測について概観した。北極観測システムの整備は、短期的な太陽・地球系の擾乱過程と地球気候の長期的変動の解明をゴールとして精力的に進められているが、法人化を含



HF電波照射により励起された人工オーロラの3次元トモグラフィ再構成結果



スバルバル流星レーダーの2001年3月からおよそ1年間の連続観測による80～100km高度の1日周期大気潮汐南北風成分の振幅と位相

めた我が国学術研究体制の改変の嵐の中、長期的な視野で地道に続けることが肝要である。EISCAT共同研究は2006年の更新を数年後に迎え、システムの高性能化と相俟って、太陽風・磁気風から大気へのつながりを種々の時間スケールで解明する価値の高いデータの取得と科学者を育てる教育プラットフォームとして新たな出発を企図しており、共同利用機関たる極地研の我々も全国の北極超高層研究者と協力して積極的に推進したいと考えている。

極域超高層物理の世界を切り開く

プラズマ粒子シミュレーション

江尻全機 超高層物理学部門第一研究部門・教授 **岡田雅樹** 情報科学センター・助手
海老原祐輔 超高層物理学部門第一研究部門・助手

上空およそ数千kmから6万kmにかけての領域は、「地球磁気圏」とよばれている。この電離層の外側に広がり、惑星間空間へとつながる領域には、さまざまなプラズマ粒子(荷電粒子)が飛び交っている。電子計算機の進歩により、プラズマ粒子の引き起こす多様な現象を、シミュレーションによって解き明かす研究が急速に発展してきている。その前線を紹介しよう。

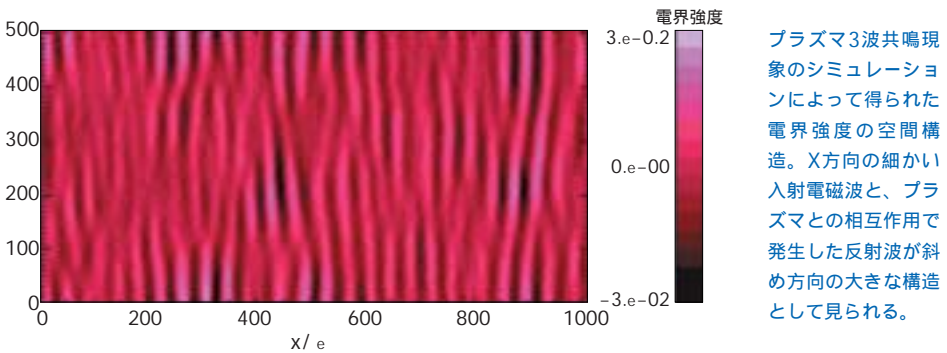
MHD方程式か、粒子シミュレーションか

地球磁気圏のプラズマ粒子には、太陽から太陽風に乗ってやってきたもの、はるか銀河からやってきたものなど、いろいろな起源があるが、そのほとんどは地球の持つ強力な磁場によって捉えられている。たとえば、極域を彩るオーロラは、高エネルギーのプラズマ粒子が極域電離圏に降り込み、超高層大気原子や分子と衝突し、これを励起・発光させることによって生じる。

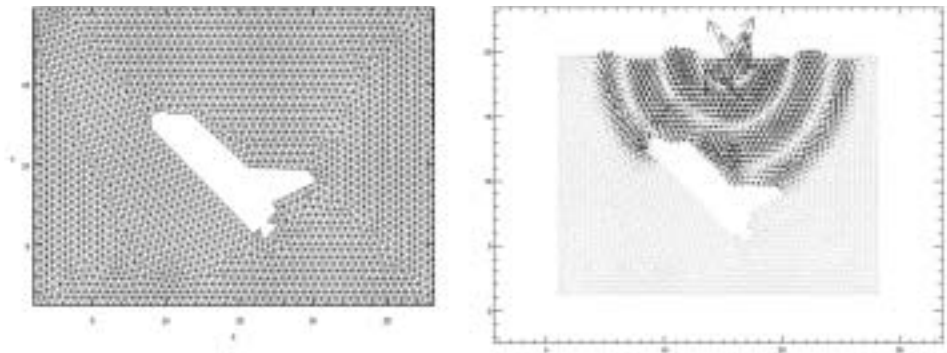
磁気圏物理の現象は、空間的・時間的規模によって大きく2つに分けることがで

きる。1つは規模が大きくて、プラズマ粒子全体を電磁流体として捉えるほうがその本質に肉薄できる現象であり、もう1つは規模が小さく、1個1個のプラズマ粒子の振る舞いを捉えたほうが本質を理解できる運動論的現象である。

電子計算機の急速な性能向上により、電磁流体力学(Magneto-Hydro Dynamics: MHD)方程式を大規模に解くことができるようになり、MHDシミュレーションによる研究が急速に進歩した。一方、MHDシミュレーションでは考慮されない運動論的効果が重要な影響をもつと考えられる現象も明らかになりつつある。



プラズマ3波共鳴現象のシミュレーションによって得られた電界強度の空間構造。X方向の細かい入射電磁波と、プラズマとの相互作用で発生した反射波が斜め方向の大きな構造として見られる。



非構造格子を使用して衛星近傍を正確にモデル化した例

左図の非構造格子モデルを使って電波の伝播試験を行った例

ミクロスケールの粒子シミュレーション

MHD方程式で解明される物理現象は多岐にわたり、電離層から惑星間空間の太陽風に至るまでほとんどすべての領域で、その有効性が示されている。一方、磁気嵐や磁気再結合現象などの現象はMHD方程式だけでは十分に説明できないことが、観測やシミュレーションで明らかになっている。極域超高層物理でいえば、オーロラの空間構造(数km～数百km程度)のように比較的小さな構造(ミクロスケール)が決定するメカニズムには、MHDシミュレーションは適用できない。このような現象には、プラズマを粒子として扱うシミュレーション法が有効である。以下にミクロスケールの粒子シミュレーション例を紹介する。

HFレーダーやEISCATレーダー観測では、プラズマ粒子による電磁波の反射・散乱を利用している。左図上は、このようなレーダーがプラズマ中に大振幅の電磁波を入射した時に発生する「入射波と反射波と励起波(入射波と反射波のエネルギー差で生じる)」の3つの波による共鳴現象を、粒子シミュレーションによって再現した例である。レーダー観測では、このようなミクロスケールでのプラズマ波動の相互作用の解明が、観測しようとする物理量を正しく理解する上で非常に重要である。

左図下は、宇宙飛翔体近傍のプラズマ環境を扱う粒子シミュレーションの例である。超高層プラズマ現象の人工衛星による観測は、地上観測と並ぶ重要な手法である。2004年夏に打上げ予定のINDEX衛星では、高度680kmの上空からオーロラの撮像およびオーロラ降り込み粒子の観測を行う計画である。この計画の成功には飛翔体環境シミュレーションが不可欠で、衛星の設計段階から観測データの解析段階に至るまで詳細にシミュレーシ

ョンとの比較検討を行なう必要がある。右図上は、現在開発中の3次元飛翔体環境シミュレーションシステムで使用されるモデルの例である。

リングカレント機構を解く粒子シミュレーション

さて、磁気圏に蓄積されたプラズマ粒子は地球規模の巨大な電流系(リングカレント)をつくり、地球磁場の変動をもたらす。特に磁気嵐と呼ばれる現象が起きますと、約10億度という高温のプラズマ粒子で磁気圏全体が満たされ、汎地球規模の電磁気的な大擾乱をもたらす。現象のスケールや及ぼす影響の大きさを考えると、地球磁気圏は太陽と地球間の物理現象の中心となる領域といえよう。

磁気圏のプラズマ粒子環境の理解には、粒子の分布関数(実空間3次元・速度空間3次元の6次元量)の時間的及び空間的な発展を求めることが本質となる。計算機の急速な発達によって、特にリングカレントについては1990年代以降、分布関数の時間的・空間的発展を追跡することが可能になった。現在、世界の5つの機関を中心にリングカレントの計算機シミュレーションが行われているが、極地研もその一翼を担っている。

リングカレントは太陽風などにより外側から供給された高エネルギーのプラズマ粒子が集積してつくられる。地球磁場に捉えられた荷電粒子は、もし外部からエネルギーが与えられなければ、惑星間空間で地球と一定の距離を保ちながら周回し続けるのみで、磁気圏に十分な数の荷電粒子が入って来ず、リングカレントも発達しない。プラズマ粒子を磁気圏の周回軌道へ移動させるには外部からエネルギー供給が必要で、そのエネルギー源についてはこれまで議論が分かれていた。

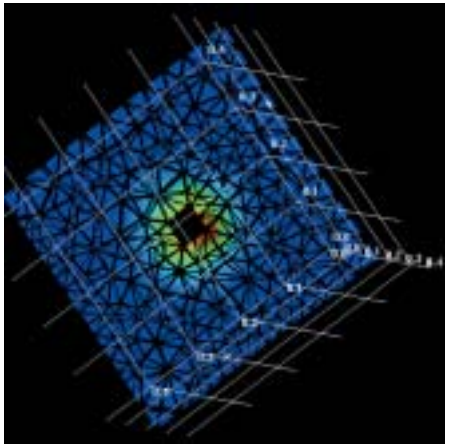
筆者らは太陽風と地球磁気圏との相互

作用によって生じる大規模な電場がこの主要なエネルギー源と考え、太陽風の状態によって時間変動する大規模電場と経験的な外部の粒子密度を取り入れた計算機シミュレーションによって、地上で観測されるリングカレントによる磁場変動を定量的に説明できることを示した。

これは、地上観測だけではリングカレントの空間分布がわからず、人工衛星による直接観測では時間変動と空間変動の分離ができないという現在の観測手段のもつ欠点をシミュレーションが補った1例である。シミュレーションが、磁気圏および電離圏の諸現象の解明に必要な不可欠な手段となることは間違いなく、今後は極域における観測とシミュレーションとを両輪として研究を進めていく方針だ。

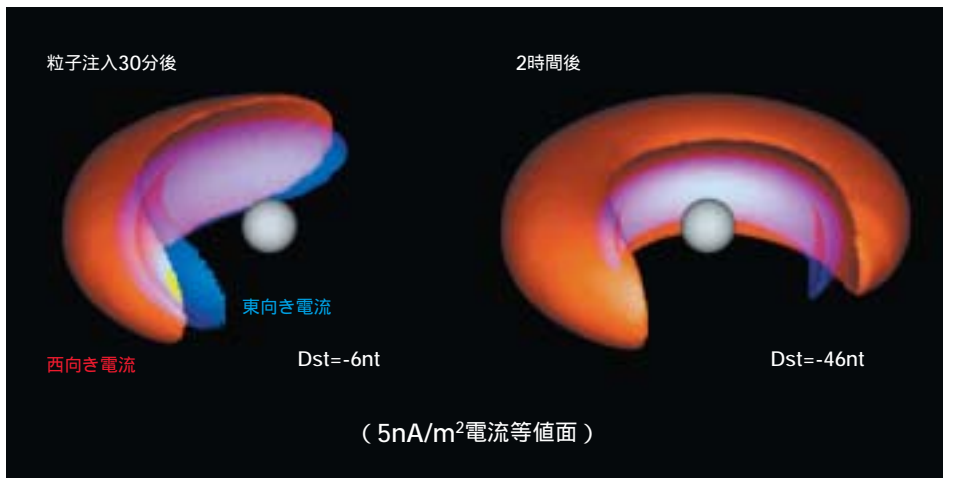
計算機システムとの二人三脚

粒子シミュレーション研究は、近年の情報技術の進歩に支えられている。情報科学センターでは大型計算機の導入運用を行い、大型計算機を利用した並列計算機シミュレーションコード開発、大規模シミュレーションデータの可視化技術開



3次元非構造格子電磁粒子シミュレーション例。中央の矩形領域に衛星を置き、周辺のプラズマ電磁環境をシミュレーションしている。衛星近傍の電界強度が色で表されている。

発を支援し、共同利用研究者への便宜をはかってきた。今後はさらに、高速ネットワークを基盤として観測データベースと連携したグリッド技術による新しいシミュレーションが可能になると予想される。近い将来に、電磁流体的なシミュレーションと融合させた新しい粒子シミュレーションの開発により、超高層物理の新たな地平を拓くことができるだろう。



シミュレーションで得られたリングカレントの3次元構造。地球は灰色の球で表され、右側が太陽方向となる。赤色は電流が西向きに、青色は東向きに流れている領域を示す。左図は粒子注入30分後、右図は2時間後のリングカレントで、それぞれ地球表面に-6nT及び-46nTの磁場変動を作る。リングカレントは磁力線に垂直方向の流れだが、電流系を閉じるために磁力線に沿っても電流が流れて、極域電離圏と結合している。

落下するアザラシと浮上するペンギン

潜水動物の比較行動学

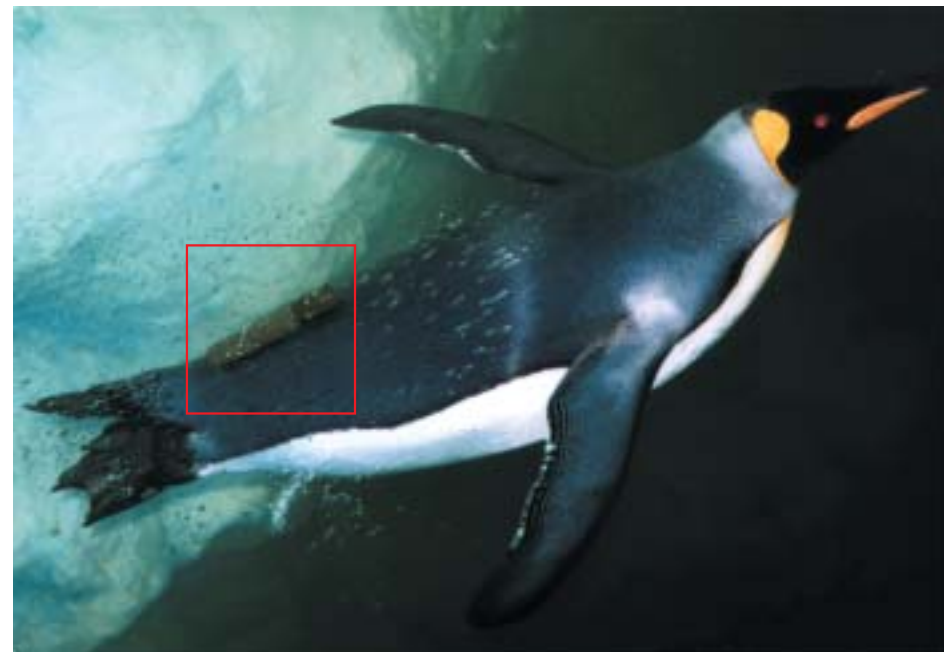
佐藤克文 寒冷生物学第一研究部門・助手

近年、半導体加速度センサーによって加速度データが得られるようになり、これによって動物の潜水行動学が大きく進展する兆しが見えてきた。潜水動物は、遊泳の際にフリッパーや鰭脚を動かすことで推進力を得ているが、これらの動きによって動物の体は前後左右ないし前後上下に振動する。この振れ幅や振動数を加速度記録計を用いて測定すると、遊泳に要する努力量を把握出来るのである。

ペンギンはどのように浮上するか

国立極地研究所の大型動物研究グループは、世界に先駆けて加速度記録計の開発を行ってきた。1996年2月に亜南極クロゼ島において、キングペンギンから野外データを得ることに成功している。得られたデータからわかったことは、ペンギンは浮上の途中から羽ばたきを停止していることであった。ちょうどグライダーが重力を使って滑空するように、ペンギンは浮力を使って水中を“滑空”していたのである。海水密度（ $1.02 \times 10^3 \text{ kg}$

m^{-3} ）やペンギンの体組織密度（ $1.027 \times 10^3 \text{ kgm}^{-3}$ ）ペンギンの抵抗係数などを考慮して、受動的な浮上を行うペンギンの空気保有量を見積もってみた。その結果、ペンギンは、潜水深度に応じて、肺の中の空気量を調節していることがわかった。例えば、300mを越える深い潜水を行う場合、見積もられた空気量は、その最大肺容積にほぼ等しい1.5リットル前後であった。深い深度では当然空気は圧縮される。その結果、大量の空気によって生じる浮力はほぼ無視できる値まで低下する。大部分の時間帯を深い深度で過ごす場合、ペンギンは浮力を気にすることなく、目一杯空気を吸い込むことが出来るわけである。一方、50m程度の浅い潜水の場合、見積もられた空気量は0.5から1リットル程度であった。大量の空気を吸い込んで浅い潜水を行うと、浮力に逆らう事に多くのエネルギーを割かねばならない。酸素蓄積量の増加というメリットをうち消すほど、浮力が増大する事によるデメリットが大きくなるの



浮上するキングペンギンのデータを測定する。



各種記録計をつけたアザラシ

で、ペンギンはあえて吸い込む空気量を減らすというわけである。

肥満度に応じた潜水法

アザラシからも同じ加速度記録計を用いて野外データを得ることが出来た。繁殖期間中のウェッデルアザラシのデータによると、アザラシは潜行する際にフリッパーの動きを停止し、浮上の際に激しくフリッパーを動かしていた。この結果は、アザラシは空気を吐き出してから潜水を開始するといった従来の知見を裏付けるだけでなく、同じ潜水動物でありながら、ペンギンと全く正反対のやり方をとるという点で非常に興味深いものであった。その後、より多くの個体からデータを得てみると、彼らは各々の肥満度に応じて泳ぎ方を使い分けていることがわかった。すなわち、蓄積脂肪量が少なく、トータルで負の浮力を持つ個体は、上記のように沈降時にグライディングする方法を採用する。一方、繁殖期前半、大量の脂肪を蓄え、その結果浮力が重力を上回る個体は、グライディングで沈降していくことが出来ない。彼らは代わりに、潜行時・浮上時共にストローク＆グライドという、推力と慣性力を交互に用いる方法を用いていた。

潜水動物達の泳ぎ方を調べて行くにつれて、彼らが個々の事情にあわせた様々な“工夫”をしていることがわかってきた。今後、加速度記録計はさらに多様な潜水動物に装着される事であろう。得られたデータをエネルギー経済学的観点から解析することで、彼らがいかに賢く振る舞っているかが明らかになっていくと期待される。

上海で南極研究の将来を討議

第27回SCARと第14回COMNAPの報告

白石和行

地殻活動進化研究部門・教授

中国で初めて開催されたSCARとCOMNAP

第27回南極研究科学委員会（SCAR）総会と、第14回南極観測実施責任者評議会（COMNAP）会合が2002年7月15日から26日まで、中国上海市の「上海展覽中心」で開催された。両会合は2年に1度合同で開催され、南極研究に携わる科学者や南極観測事業の実施責任者たちが、世界中から集まる。前回の東京に続いてのアジアでの合同会合だったが、中国での開催は初めてということもあり、300人余の参加者を迎え、中国の南極関係者の意気込みは大変なものだった。

日本からはSCARへの代表として日本学術会議極地研究連絡委員会委員長の島村英紀北海道大学教授が、COMNAP日本代表として渡A 興亞極地研究所長と文部科学省海洋地球課の栗城繁夫極域科学企画官が出席した。その他、各研究分野の代表やシンポジウムへの出席者らを合わせると総計15名となった。

SCARでは地球環境変化に重点的に取り組む

SCARは南極における科学研究活動を主導し、推進・調整することを目的に1961年に設立されたが、南極を取り巻く最近の社会情勢や研究動向に対して機敏かつ積極的に対応していくために、組織の見直しが迫られていた。そこで、前回の東京大会で外部評価委員らによる機構の改革案が提示され、今回から討議は3つの科学常置委員会（物理科学、地球科学、生命科学）を中心に行われることになった。また、地球規模の環境変化に対応した多数の科学プロジェクトには、引き続き重点的に取り組むことになった。さらに、今後の地球規模環境変化への研究戦略を立てるために、物理科学常置委員会に科学プログラム委員会を設置する

ことが決まった。

今回のSCARの総会では、会長と4名の副会長中の2名が改選され、会長にはドイツのアルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所（AWI）所長のJ.Thiede氏が選出された。

COMNAPでは観光客や冒険家の影響が問題にのぼる

今回のCOMNAPの会議でも、各国間の情報交換と共同オペレーションがますます重要になってきたことが実感された。また、観光客や冒険家などの活動が各国の観測事業に及ぼす影響が、無視できなくなっていることが話題となった。しかしながら、各国とも有効な対応策がなく苦慮しており、雑談の中では、観光客から徴税する案まで出た。昭和基地も観光客の訪問を1度受けており、対岸の火事ではすまされなくなっている。

さて、現在われわれが最も関心をもつ東南極への航空ルートに関しては、オーストラリアが進めているホバートとケース基地間のルートと、北欧やロシアが中心となって進めているケープタウンとドロンニングモードランド間のルート（DROM-LAN）の進捗状況が報告され、注目を集めた。COMNAP開催中に10カ国（後に以下の11カ国／ロシア、ドイツ、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、インド、オランダ、英国、南アフリカ、日本、ベルギー）が集まりDROMLAN運営会議を設立することが決められた。

2年ごとに開かれている設営シンポジウムの今回の主なテーマは、隊員の選考や訓練、健康管理である。日本の大野義一朗医師（第39次越冬隊）が行った日本隊の事例分析の報告が高く評価された。その他にも、極地研からは代替エネルギーに関する2件のポスターを発表した。

前回の東京総会では、設営参加国に呼



上海展覽中心でのSCAR総会とCOMNAP会合の開会式



日本の南極観測事業の紹介パネル

びかけて各国の活動をポスターで初めて展示した。今回も、企画の段階では展示を出すことに消極的な国もあったが、中国の強い希望で実施された。一般市民や当局者に、外国の南極観測事業の様子を知ってもらうことには意義がある、という中国の主張には説得力があった。実際、国別展示は、設営シンポジウムのポスターセッションや企業展示と同一会場で行われたため、かなりの効果を上げたのではないだろうが。

今回の第15回COMNAPIは、来年7月にフランスのプレストで開催される。また、第28回SCAR総会は第16回COMNAPとともに2004年7月にドイツのブレーメンで開催されることになっている。

過去・現在・未来の気候変化を探る

南極の古気候・氷床変動と地球環境変動に関する国際的プロジェクトの動き：
ANTOSTRAT からACEへ

三浦英樹

地学研究部門・助手

南極を含む地球システムの解明へ

ACE (Antarctic Climate Evolution) とは、本年7月に上海で開かれた第27回南極研究科学委員会 (SCAR) 総会で承認された、南極の気候進化と地球環境変動に関する国際的研究イニシアチブである。これは、1996年に始まり本年の7月で終了した、ANTOSTRAT (Antarctic Offshore Stratigraphy Program) を受けて、さらにそれを発展させた形で開始されたものである。

ANTOSTRATは海水準変動と深く関連する過去の南極氷床の体積・形の変化の歴史を明らかにすることが主目的であったため南極大陸周辺の新生代の海底堆積物・層序のみを研究対象としていた。これに対して、ACEは、含有大気成分と古気温との強い相関を示す南極氷床コアの成果も合わせた様々な統合されたデータと大気大循環モデルを用いて南極氷床を含む地球の気候システムのモデリング研究までを視野に入れている。また、得られた新生代の研究成果に基づいて中生代や古生代の気候復元や気候モデリングまでも研究対象にしようと考えている。

このようなACEの視点は、1本の海底堆積物コアや氷床コアのような狭い地域の結果のみから地球環境変動を議論するのではなく、地球上の様々な場所から得られた様々なデータを統合して、北半球氷床に加えて南極氷床も地球システムのひとつのサブシステムとして扱うことで、過去、現在、未来のグローバルな気候変化を明らかにしようとする地球環境変動研究の国際的な流れを、南極をフィールドとする研究者自身が積極的に意識してきたことの現れでもある。

このイニシアチブの具体的な役割は、以下の点にある。(1) ワークショップやシンポジウム等を企画することで、南極の気候と氷床の歴史に関する様々な分野

の研究の成果発表や意見・情報交換の場を提供し、将来の計画立案、野外オペレーションに関するコミュニケーションを促進し、共同研究を実現すること、(2) 氷床モデルや古気候モデルに必要な地球科学のデータを各研究者に提供するとともに、モデル構築に必要な調査地点・データ内容について助言を与えること、(3) 野外調査や実験および氷床モデリングや古気候モデリングに関する技術的課題への援助、(4) モデリングを行う際に必要な様々なデータを共有して利用者が容易にアクセスできるようにすること、(5) 得られた結果を速報し、ワークショップやシンポジウムを通じて様々な研究者のコミュニティに知らせること。

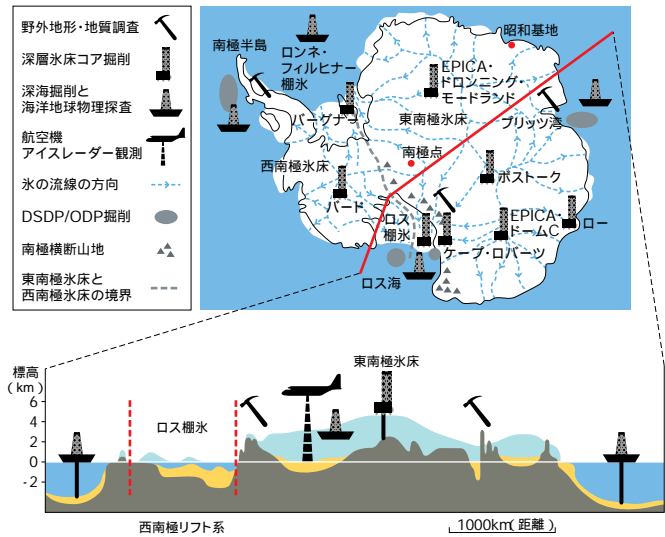
ACEに関わる国際プロジェクト

図に示したものが、ACEの目的に貢献するものとして現在期待されている具体的な研究プロジェクトである。氷床コア研究では、これまでに成果が報告されている代表的な6つの南極氷床コア (ポストーク、バード、テイラードーム、ドームC、ロードーム、サイプルドーム) と現在計画が進行している EPICA

(European Project for Ice Coring in Antarctica) 計画によるドームCとドロンニングモードランドの2つが挙げられている。また、今後の南極大陸周辺の海底堆積物の地球物理探査・掘削研究のプロジェクトとしては、ODP (Ocean Drilling Project) によって南極半島とブリッツ湾で行われた掘削計画をさらに発展させた IODP (Integrated Ocean Drilling Project) による

ロス海、ウイルクスランド沖およびウエッデル海域における深海掘削計画、1997～99年に行われたロス海のケーブローパーツでの海底堆積物掘削計画を発展させた ANDRILL (Antarctic Drilling project) プロジェクト (2002～2008年) 、アメリカの極地観測船 Palmer 号による 100～200m 程度の浅海の堆積物掘削計画である SHALDRIL (Shallow Drilling along the Antarctic Continental Margin) プロジェクト、IMAGES (International Marine Global Change Study) プログラムの南大洋航海による約50mのロングコア掘削計画 (2003～2006年) などが挙げられている。

このように、今後少なくとも数年～10年程度は、これまで地球環境変動研究においてほとんど手が付けられていなかった南極、特に氷床コアと南極海の堆積物の研究に焦点が当てられ、その成果が重要な鍵を握るようになる。南極を研究対象としてきた古環境研究者にとってはいかに有用なデータを出して、いかに世界の研究の流れに貢献していくかという点で重要な時代に入ってきたといえる。



ACEと関係する南極における最近の地質学、および氷河学の野外調査の広がり (2002年5月29日のACEのPreliminary Statementから引用)

北極より低温の冬季南極超高層大気

昭和基地でのライダー観測から

川原琢也

信州大学工学部・助手

ライダーで「未知の超高層大気」を観測

地球大気は、基本的には大気や大地が太陽光を直接吸収することにより形成される温度構造をもつ。温度が高度とともに上昇・下降する領域ごとに名前がつけられており、気象現象が人間の生活に直接影響を及ぼす対流圏 (高度0～約10km) 、オゾン層の紫外線吸収のために温度が高度とともに上昇する成層圏 (約10～50km) 、下降する中間圏 (約50～90km) 、そして再度温度が上昇していき宇宙につながる熱圏 (約90km以上) となっている。

興味深いことに、中間圏と熱圏の境界である中間圏界面領域 (高度80～105km) では、冬に高温、夏に低温という季節変化を示し、夏の温度は地球大気のなかで最も低いマイナス140℃、あるいはそれ以下となる。その原因には、下層大気中で発生し、上方に伝播してくる波 (大気波動) が大きく影響していると考えられている。伝播してきた大気波動は、浜辺に打ち上げる波のように、中間圏界面領域で崩れて、地球規模の大気の流れ (大気大循環) や温度場を大きく変化させる。夏の北半球の場合を例にとると、北極から南極に大気が輸送され、その結果、夏の北極中間圏では下層から上昇してくる大気の「断熱膨張」により温度が下がる。逆に、冬の南極中間圏では、下降する大気の「断熱圧縮」により温度が上がると考えられている。

この領域は、地上からも人工衛星からも観測が困難なため、これまで「未知の超高層大気」と呼ばれ、定量的な研究が進んでいなかった。しかし、近年、レーザー光を上空に打ってその反射光を捉える「レーザーライダー」の一種であるナトリウムライダーを用いた観測により、この領域に関する理解が飛躍的に深まってきた。

現在のところ、この手法が、温度の高

度分布を連続して測定できるほぼ唯一のものである。しかしながら、装置が複雑で精密な制御を必要とするので、主に北半球において、ごく少数のグループが観測を行ってきたに過ぎない。南半球、とりわけ南極域では観測例がなく、中間圏界面領域全体の理解は依然として不十分なままであった。

両極の温度差を初めて測定

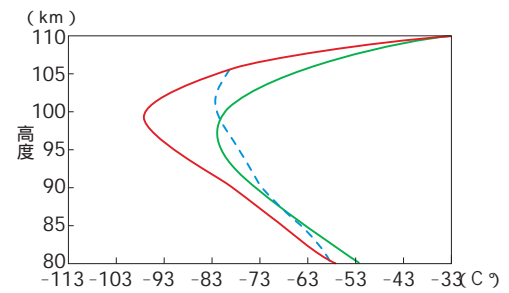
1997年に昭和基地で開始された超高層大気の集中観測プロジェクトの一環として、信州大学と国立極地研究所が共同でナトリウム温度ライダーを開発し、基地に持ちこんだ。このプロジェクトの目的は、オーロラ活動などの影響を受ける極域の中間圏界面大気の流れや温度の変化を調べることだが、南極域で長期にわたって、初めて温度構造を明らかにする重要な観測となった。

新たな手法を用いて開発したライダーは、コンパクトな構造で、南極への輸送も観測中の操作も従来とは比較にならないほど容易である。観測は3年計画 (2000～02年) で、最初の2年間で合計約130日間にわたる冬季の観測データが得られた。この観測結果をもとに、月平均温度を導き出した。図は6月の昭和基地と、北極域のアンダーヤ (赤道をはさんで昭和基地と反対の緯度に位置する地点) での比較を示す。

アンダーヤでの観測結果と比べると、昭和基地上空の中間圏界面温度はさらに低温で、その差は最大15度にもなることがわかった。この南北非対称の温度構造はこれまで予想されていなかったことであり、その温度差が定量的に測定できた



ナトリウムライダー (左方の直線) とオーロラ。



6月の昭和基地と12月の北極域での温度の比較。赤い実線が昭和基地、青の破線が北極域のアンダーヤ、緑の実線がモデル大気。

のも今回が初めてである。同じ結果は、同時期に南極点でライダー観測を独立に行っていたイリノイ大学のグループからも報告されており、観測結果の妥当性を裏づけている。

この観測結果は次のように解釈できる。前述のように冬の中間圏界面では大気波動により大気大循環が変化を受け温度が上昇するが、冬季の南極では冬季北極よりも波動の活動度が弱いいため加熱効果が小さく、相対的に北極の冬よりも温度が低くなったのではないと思われる。今後は大気波動の解析を、ライダーで同時に測定された風速のデータと合わせて定量的におこなっていく予定で、さらに新たな結果が得られることが期待される。

極域における
電離圏磁気圏総合観測
シンポジウム

7月30日と31日の2日間にわたって、第24回目の標記シンポジウムが国立極地研究所の講堂で開かれた。これまでとは趣向を変え、研究発表に加えて、招待講演やレビュー講演を多くの方に依頼し、これまでの極域における観測の諸問題とこれからの展望を明らかにすることを目指した。第 5期5ヵ年計画が終了し、南極・北極ともに充実した観測データが得られていることを反映し、講演総数は78件、参加者数は102名にのぼった。

江尻全機研究主幹の開会のあいさつに続いて行われた各セッションでは、第42次隊で導入された高精度ファブリペロイメジャーの初期結果の報告を始め、極域短波レーダーを用いた熱圏中性風の観測手法の提案などがなされた。この分野の物理現象の解明がより一層進むことが予感されるような発表が多かった。

また、観測結果を理解するためには、シミュレーション研究も重要であるとの観点から5件のレビュー講演が行われ、さまざまな手法が紹介された。34件のポスター発表も好評で、短い時間を惜しみつつ活発な議論が行われた。特別講演を、通信総合研究所の杉浦正久博士と飯島健博士にお願いし、磁気圏物理学における問題点を指摘してもらった。

(海老原祐輔：超高層物理学第一研究部門・助手)

マレーシア南極国際セミナー

8月4日から6日まで、クアラルンプールで開かれたマレーシア南極国際セミナー(Malaysian International Seminar on

Antarctica)に招待され、日本の南極地域観測隊の活動についての講演とポスター発表を行った。また、マレーシアの南極観測の現状とその科学的成果、および将来計画についての議論に参加した。マレーシアは南極条約協議国会議には加盟しておらず、ニュージーランド・オーストラリアとの共同研究として南極観測を行ってきたが、今年からアルゼンチンおよびロシア隊に参加予定である。

マレーシアは南極観測には非常に熱心である。本会議冒頭では科学大臣や科学アカデミー議長、マレーシア大学副学長の挨拶があり、記者会見には多数のテレビ局や新聞社が参加し、マレーシア大学に新設されたマレーシア南極研究所の開所式も行われた。オーストラリア南極局の所長や事務局長も出席し、新たな協力合意書が取り交わされていた。さらに本会議で、独自の南極基地を設立する意志をも表明した。南極観測における同国のこれまでの研究発表から、生物関連の研究が主な分野となっている印象を受けた。

(江尻全機：超高層物理学第一研究部門・教授)

REVEALワークショップ

8月5日から9日まで、アメリカのデンバーで「南極リソスフェアの遠隔調査と探査に関するワークショップ(Remote Views and Exploration of Antarctic Lithosphere Workshop：REVEAL)」が開催された。南極のリソスフェア(地球表層の岩石圏)の重力、地磁気、熱流量などの固体地球物理的データを取得し、これをマッピングするのに、近年、航空機を使った観測が成果を挙げている。また、詳細な3次元構造を得るために、地震探査を始め、氷床上での調査も展開されている。

今回のワークショップは、こうした成果を報告し、今後10年間にわたり南極大陸内でいかに学術的調査を進めるかを検討するための会であり、米国地質調査所が主催し、NSFの支援を受けた。アメリカ大陸、欧州からの参加者は合計40名、日本からは著者のみの参加で、ここ数年、エンダービーランドを中心に行っているSEAL計画の成果を報告し、さまざまな情報交換を行った。

米国を中心とした航空機調査の科学的目的とサーベイプランの確定、および予算獲得の方法などについての議論が行われた。参加者全員が3グループに分かれて調査計画案を作成し、今後10年間のサーベイ場所を決定した。

極域における地球物理的航空機観測は、北極域ではすでにAGP(Arctic Gravity Project)により、10カ国ほどが参加した共同研究が行われ、グリーンランド全域および北極海でも広範囲で重力・地磁気異常のデータを得ている。一方、南極域では、各国が越冬基地の周辺域を中心に観測し、結果として大陸全体をカバーするように実施されてきたが、今後は、他国の航空機プラットフォームを利用しての共同観測を積極的に進める必要がある。

本研究所地学グループとドイツのアルフレッド・ウエーゲナー極地海洋研究所(AWI)とが協力し、東ドロンニングモードランドから西エンダービーランドにおけるドルニエ機による観測計画(WEGA)も予定されている。

(金尾政紀：研究系地学部門・助手)

来訪
Visiting Researchers
研究員

Paul C. Buchanan

ポール・C・ブキャナン

日本学術振興会の研究員として、極地研で2年間の研究生活を送ることになりました。これを機会にこの研究所の優れた研究者たちと共同で高性能測定機器を使用した研究を行い、また日本語と日本文化にも親しみたいと思っています。特に興味を持っているのは、世界で最も大規模で重要な隕石コレクションの一つである、極地研の南極隕石コレクションを材料とした研究です。

私はテキサス州立大学とコロラド鉱山大学で、それぞれ地質学、地球物理学を修めました。1995年、テキサス州立大学ヒューストン校で玄武岩質隕石を対象とした研究を行い地質学のPh.D.を取得しました。学位取得後は、南アフリカのヴィットヴァーテルスラント大学、オーストリアのウィーン大学、アメリカのNASAジョンソン宇宙センターで研究に携わってきました。これまでにに行った研究としては、南アフリカのブッシュベルド複合岩体の火成岩区であるルーイベルク層群に関する岩石学的研究、フレダフォート・ドームやマルケス・ドームなど、地球上にあるいくつかの隕石衝突孔に関する岩石学的研究が挙



1995年にヒューストン大学でPh.D(地質学)を取得後、ヴィットヴァーテルスラント大学(1995~1997、2000-2002年)、ウィーン大学(1997-1998年)、アメリカ航空宇宙局(NASA)ジョンソン宇宙センター(1998-2000年)で岩石学の研究を行う。本年4月「分化した隕石の岩石鉱物学、同位体年代学研究」のために来日し、日本学術振興会外国人特別研究員として2004年3月まで滞在予定。

げられます。NASAジョンソン宇宙センターでは主に玄武岩質隕石を研究していましたが、本研究所でもこの研究を続けたいと考えています。

Björn Gustavsson

ビヨルン・グスタフソン

COE研究員として極地研で1年余りを過ごしました。研究では人工オーロラを眺めています。このオーロラは高出力の電波をEISCATによって空に放ち電離層を熱して光らせるもので、電波を出したり止めたりしてオン・オフできます。しかし、この光はALISシステムのような研究用特殊カメラでないと見えません。今年3月にALISシステムで良いデータが得られたので、じっくり解析をしています。

さてスウェーデンのキルナから東京に来てまず気がつきましたが、東京の夏はとても暑い。そして東京はキルナよりずいぶん大きい。さらに驚いた事にほとんどの看板や標識は漢字なのでまるで読めません。しかし慣れてくるとスウェーデンと実はあまり変わらない事に気づきます。日本人は良く働く。スウェーデン人もしかり。日本人は少々控え目。スウェーデン人もしかり。違うのは、ちょっとしたことばかりです。日本人は夜遅くまで働き、スウェーデン人は朝早くから働く。日本の通勤列車は本数が多くて正確で、スウェーデンでは本



1967年生まれ。1993年スウェーデン王立工科大学で修士号を取得。1993~2001年スウェーデン宇宙物理研究所で博士課程を過ごし、ウメオ大学で博士号を取得した。2001年6月より極地研COE非常勤研究員。クロスカントリーの腕前は国体級。

数が少なくて遅れる。日本人は生魚と米を食べ、スウェーデン人は(ほぼ)生の魚とじゃがいもを食べる。また、極地研でクロスカントリーをする人にめぐり会えたのは驚きでした。

宗谷海岸

森脇 喜一

地学研究部門・教授

きちんと調べたわけではないが、JAREの報告書や論文の中で、その地域を表すのに最もふさわしいはずの地名「宗谷海岸」はあまり使われていない。代わりに多く用いられるのが「リュツォ・ホルム湾地域」。JAREのリュツォ・ホルム湾地域での活動は、湾の東岸すなわち宗谷海岸でなされることが圧倒的に多く、湾の西岸での活動は殆どないはずなのだ。

「宗谷海岸」は、1964年2月に命名されたことになっている(南極資料、No. 20)。しかし、2月とはおそらく、南極地名委員会の前身「南極地名付与のための原案作成小委員会」が開催された月で、それを受けて南極地域観測統合推進本部の総会が開催されたのは同年5月なので(文部省編：南極観測二十五年史)、正規の命名年月日は1964年5月20日であろう。当時の記録「命名の事由」のコピーが手元にある。

「この海岸は従来Prince Harald Coast(34°~40°E)に含まれ、ほぼFlattungaの氷舌によって東側のPrince Olav Coast(40°~45°E)と接していた。しかし、Prince Harald Coastに含まれるLützow-Holm湾の東西両岸は、その湾奥にある白瀬氷河によって二分され、相互の交通に障害があ

ると共に、地形的にもその特徴にかなりの違いがあるので、白瀬氷河によって地域を区分することが適当である。白瀬氷河より東の海岸地域は、日本南極地域観測隊(1956~62)によって精査されたところであるから、その観測船「宗谷」にちなんで、宗谷海岸と命名し、Prince Harald Coastを東経34°~38°30'のLützow-Holm湾西岸地域に限定する」

理由は判るが、いま思うと、ずいぶん乱暴な話である。「Prince Harald Coastの一部を宗谷海岸と命名する」のならともかく、他人(よその国)が命名した地名の範囲を勝手に変更するのだから。とはいっても、意外なことにノルウェーは「宗谷海岸」を受け容れた。

プリンスオラフ海岸とプリンスハラル海岸は、共にノルウェーのラルス・クリステンセンが主催する探検で発見された。プリンスオラフ海岸の発見は1930年の空中偵察(40°~53°E)、プリンスハラル海岸は1937年の空中偵察(34°~40°E)による。この経緯からも判るように、両者の境は東経40度に置かれていた。その後、わが国の「宗谷海岸」命名の事由が伝わったわけではないだろうが、1973年

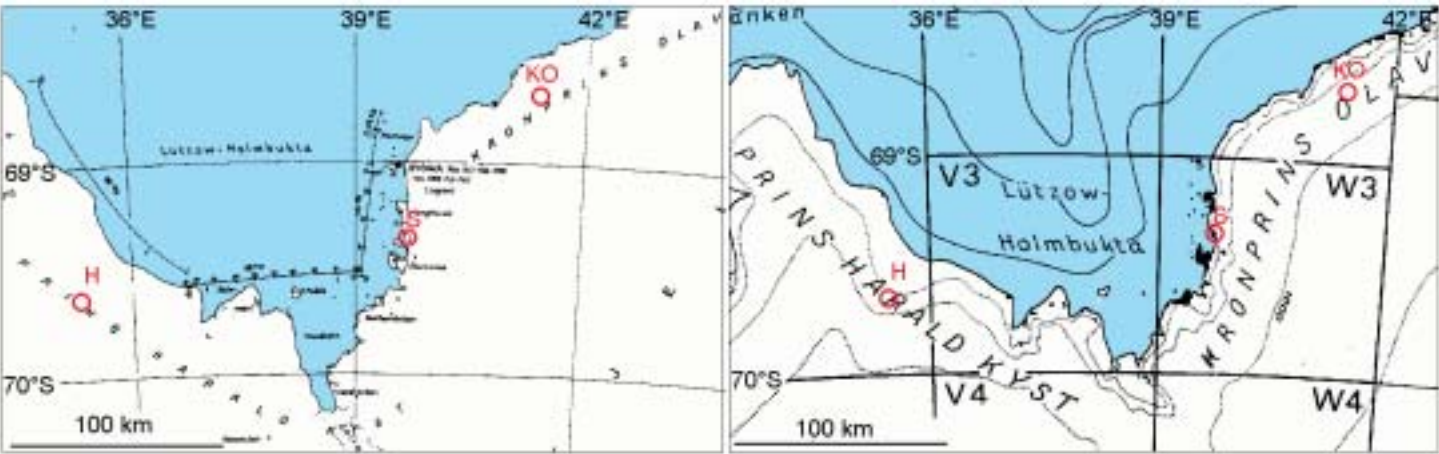
ノルウェー極地研究所作成の地図に見るように、境界は白瀬氷河の位置と再定義された。ただし、その地図にはまだ宗谷海岸の記載はない。

我々が、ノルウェーが宗谷海岸を認めたことを知ったのは、これまでも折に触れ宣伝してきたSCARのCGAに依ってである。ノルウェーはCGAに次のように登録している。

Søyakysten 69°20'S 39°45'E
Prins Harald Kyst 69°40'S 35°30'E
Kronprins Olav Kyst 68°45'S 41°30'E
(緯度経度はそれぞれの範囲の中心位置)

こうして見ると、ノルウェーは宗谷海岸を認めたものの、プリンスオラフ海岸の一部、リュツォ・ホルム湾に沿う部分としているようである。

JARE関係者の認識は、多分、東経40度以東がプリンスオラフ海岸である。ノルウェーがリュツォ・ホルム湾西岸地域をプリンスハラル海岸、東岸地域を宗谷海岸、湾の東方をプリンスオラフ海岸、と再々定義してくれると齟齬がなくありがたいのであるが、領土権主張国ノルウェーとしては同意しがたいことかもしれない。いやはや、地名も難しい。



共にノルウェー極地研究所が作成した地図(海域は筆者が彩色した)
左は1937年の斜め空中写真撮影コースを示した図で1962年に刊行された。プリンスハラル海岸(Prins Harald Kyst)の範囲が白瀬氷河の東方に及んでおり、プリンスオラフ海岸はリュツォ・ホルム湾を出たところから始まっている。右は

1973年作成の図で、プリンスハラル海岸とプリンスオラフ海岸の境は白瀬氷河の位置にある。赤丸は左から、ノルウェーがCGAに登録したプリンスハラル海岸、宗谷海岸、プリンスオラフ海岸の中心位置を示す。



昭和基地から

7~8月は、強風を伴う悪天の日々が多く、基地では7月には5回のB級ブリザード、8月には、計4回のC級ブリザードに襲われた。低気圧の度重なる接近のため平年よりも気温が高かった。

暦の上では13日から戻ってくるはずの太陽も、実際に顔を出したのは17日のみで、7月の日照時間は無しとなったが、昼間の明るさが戻った基地では、悪天についての外作業に追われた。

研究面はおおむね順調に推移し、超伝導重力計用ヘリウムの液化・大型アンテナ6カ月メンテナンス、エアロゾルポンプの集中観測、VLBI集中観測などを実施した。

設営面では、130kl水槽循環ポンプの一時停止、車両燃料の低温によるパラフィン化現象などが発生したため、その対応に努めた。野外観測に向けてその補修作業を行い、雪上車の整備もとっつき岬に泊りがけで行なった。太陽が戻ってくるとともに、徐々に太陽光発電装置が稼働し始めた。

生活面では、各観測棟の見学会、七夕祭を行った。5月に開講した南極大学では、隊員全員が講師と学生を兼任してきたが、3カ月に及ぶ開講期間を完了し卒業式を迎えた。

中継点旅行に加え、沿岸観測などに出



かける隊員も多く、少人数で夕食を囲むことも多かった。防火訓練も少ない人数の中で実施された。次隊との連絡など野外活動期間とあわせて忙しい日々が始まっている。

9月14日から17日にかけてのA級ブリザードは、最大瞬間風速57.9m/秒、最大風速45.4m/秒を記録し、9月としての歴代1位となった。

内陸観測では8月15日に基地を出発した中継拠点旅行隊が、低温下での旅行を終え9月21日に帰着した。

第43次越冬隊の家族会開催

現在越冬中の第43次越冬隊員の家族会が、神山会長・木津副会長の呼びかけにより、9月20日(金)に極地研講堂で開催された。

越冬隊員の留守家族による家族会は、



昭和基地月別気象状況

	2002年		
	7月	8月	9月
平均気温()	-13.4	-17.5	-16.4
最高気温()	-6.5(2日)	-7.4(28日)	-6.7(3日)
最低気温()	-23.6(7日)	-31.8(4日)	-31.2(10日)
平均気圧・海面(hPa)	988.4	981.5	986.3
平均蒸気圧(hPa)	1.5	1.2	1.4
平均相対湿度(%)	65	71	73
平均風速(m/s)	9.6	6.3	7.8
最大風速・10分間平均(m/s)	34.2	27.7	45.4
最大瞬間風速(m/s)	45.4	34.4	57.9
平均雲量	8.1	7.6	7.5

多治見市南極観測隊展

子ども達に南極について楽しみながら知ってもらうことを目的に、極地研と観測隊経験者の方々の協力を得て、8月3日から9月1日の間、多治見市文化工房管理協会主催「南極観測隊展」が開催されました。会場の多治見市文化工房には、写真・説明パネル約100枚、隕石、岩石・鉱物標本、生物標本、観測船「しらせ」や雪上車の模型、装備品などを展示し、観測の意義や成果を紹介しました。



8月3日、4日、5日には「紙粘土で作るペンギンコンクール」を行い、多くの子どもたちが参加し、大人では発想し得ないペンギンたちの誕生に、会場を訪れた人たちは、その発想の豊かさに、驚きの声をあげたり、感動したり、笑いの連続でした。

また、8月11日には、特別企画として「子ども会議」を行いました。越冬経験をされた先生方による講演会のほか、昭和基地の神山第43次越冬隊長と子どもたちとのTV電話交信が行われ、はじめのうちは緊張気味だった子どもたちも、時間を経るごとに、面白い質問が飛び出すなど、和やかな雰囲気の中に、交信が進められました。

南極という未知の世界は、大人にとっても興味深い世界ですが、子どもたちの将来への夢や地球環境など、今人類が抱えている大きな問題を、このような展覧会によって楽しみながら自然のうちに意識してくれる大人に成長することを願って、このような催しをこれからも続けていきたいと考えています。

子ども霞が関見学デーに協力

子どもたちに中央省庁等の仕組みや政策に対する理解を深めてもらうことを目的に「子ども霞が関見学デー」が8月22日、23日の両日行われた。この催しは、毎年夏休みの恒例行事として省庁横断的に行われているもので、極地研は文部科学省に南極観測のパネルや資料を展示し協力している。今年は南極の自然を紹介したパネルの他、観測船「しらせ」と雪上車の模型、越冬隊の防寒装備、南極の氷などを展示した。また、SM100型雪上車のペーパークラフトをプレゼントし大好評であった。



函館市で「講演と映画の会」を開催

函館市、函館市教育委員会などの協力のもと函館大学大講義室において、8月31日（土）南極観測「講演と映画の会」を開催した。

この催しは、南極観測事業の成果の広報と事業の普及を目的に毎年全国の主要都市2か所と共催で行なっているもので、今回で27回目となる。

会場には、同市内の小・中学生をはじめ、一般市民など約300名が集まった。講演に先立ち、昭和基地の第43次越冬隊とのTV電話交信が行われ、リアルタイムで送られて来る基地内や周辺の映像に感動の歓声が上がった。続いて、神山越冬隊長と函館市の児童代表とのTV授業が行われ、「南極の生物」や「南極の四季と気温の変化」などについて、現地のデータをまじえた臨場感のある授業が行われた。越冬隊へは、交信のお礼に満場の拍手が送られた。

講演は、「白い大陸からのメッセージ」と題し、本吉洋一 第42次越冬隊長が、南極大陸の歴史と自然、地球環境を南極で観測する意義などについて実験や映像を織りまぜ、わかりやすく紹介した。講演の後の質問では、出席者から基地の生活や地球温暖化などについて活発な質問があり、南極観測や地球環境への市民の関心の高さがうかがえた。



千葉県教員研修を実施

千葉県総合教育センターの依頼で7月22日、7月30日の両日千葉県内の小・中学及び高等学校の理科系教員の研修が行われた。この研修は、極地観測により明らかになった地球、太陽、惑星等に関する最新の研究成果を研修し、授業に生かすことを目的に行われたもので、7月22日は小・中学理科担当教員46名、7月30日は高等学校教員25名が来所し、山内恭教授、和田誠助教授、本山秀明助教授による「南極から見る地球規模環境変動」、今栄直也助手、海田博司助手による「南極隕石 - 採取と研究 - 」と題した講義と実習を熱心に受講した。



人事異動（平成14年8月10日付け）

転入

寺岡 伸章 事業部長
(理化学研究所研究調整部調査役)

転出

伊藤 宗太郎 宇宙開発事業団国際部調査役
(事業部長)

名誉教授の称号授与（平成14年4月1日付け）

7月3日、所長室において大山佳邦・元教授（写真、前列中央）に国立極地研究所名誉教授の称号が授与された。大山名



誉教授は、南極における無脊椎動物の生理学、生態学の発展及び国際共同観測の推進に顕著な功績を挙げると同時に、南極域の観測事業の推進に大きく貢献した。

極地研の名誉教授は、大山名誉教授を加えて10名となった。

研究教育職員の任期に関する規則の一部改正

国立極地研究所の研究教育職員の任期に関する規則については、研究系極地設営工学研究部門を対象として平成12年11月8日に導入しているが、このたび、教育研究の活性化及び教員の流動性を高めるため、新たに研究系（極地設営工学研究部門を除く）資料系、北極圏環境研究センター、情報科学センター、南極圏環境モニタリング研究センター及び南極隕石研究センターを加えた。6月17日開催の運営協議会で承認され、以下のとおり一部改正が行われた。

今回の改正により、本研究所に今後採用されるすべての助手が、この任期制の対象者となる。

国立極地研究所の研究教育職員の任期に関する規則

平成12年11月8日
国立極地研究所規則第81号
最終改正 平成14年6月17日

（趣旨）

第1条 大学の教員等の任期に関する法律（平成9年法律第82号。以下「法」という。）
第3条第1項及び第6条の規定に基づき国立極地研究所における研究教育職員の任期については、この規則の定めるところによる。

（任期を定める研究教育職員の職等）

第2条 法第4条第1項の規定に基づき、任期を定めて任用する研究教育職員の研究組 組及び職等は、別表に定めたとおりとする。

（同意）

第3条 任期を定めて研究教育職員を任用する場合には、文書により、当該任用される者の同意を得なければならない。

第4条 この規則に定めるもののほか、必要な事項は国立極地研究所長が別に定める。

附 則
この規則は、平成12年11月8日から施行する。

附 則
この規則は、平成14年6月17日から施行し、同日以降に任用する者から適用する。

別表（第2条関係）

研究組 組	対象となる職	任期	再任の可否	
			可否	任期 回数
研究系極地設営工学研究部門（法第4条第1項第1号）	助手	3年	可	1年 最大限2回
研究系（極地設営工学研究部門を除く） 資料系 北極圏環境研究センター・ 情報科学センター・ 南極圏環境モニタリング研究センター・	助手	3年	可	3年 最大限2回

極地研カレンダー

11月11日 第105回国立極地研究所
運営協議会
(極地研管理棟第1会議室)

11月20～21日 第25回気水圏シンポジウム
(極地研管理棟6階講堂)

11月28日 第44次南極地域観測隊
出発(成田空港)

12月5日～6日 第25回極域生物シンポジウム
(極地研管理棟6階講堂)

総合研究大学院大学・極域科学専攻コーナー

10月の入学者

8月末、今年度10月の入学者を対象とした入試が行われ、地学分野で1名の合格者があった。これで、極域専攻の学生は総勢16名となった。

南極公開講座の開催

今年度の大学改革推進経費「理工系教育推進経費」が採択され、「南極公開講座 南

極体験教室」が、極地研の行事とあわせて、11月4日に福井県武生市で開催されることになった。青少年への理工系の魅力発信という趣旨に沿って、年度内には極地研での同講座の開催も予定されている。

専攻学生のための「安全の手引き」
昨年度末、極域科学専攻委員会により専攻学生のための「安全の手引き」が作成された（写真）。実験室やフィールドでの極域科学専攻学生の研究・観測活動における安全の確保に関する必要最小限の知識や注意事項をまとめたものである。問い合わせは

学術振興係極域科学専攻担当まで。

(麻生武彦：極域科学専攻教授)



全天大気光観測

超高層大気の中ではさまざまな化学反応が起こっている。それによって励起された大気中の原子や分子は、それぞれ固有の波長で微弱な光を発している。この光を「大気光」と呼んでいる。高度80～100km、250kmを中心とした領域で主に発光する。

大気温度や密度が大気波動(大気中の振動現象)によって変化すると、それに伴って大気光の明るさも変わるため、その強度から大気波動の水平方向の構造を知ることができる。超高層大気での大気波動による風速、温度、密度などの垂直方向の変化(高度変化)は、レーダーやライダーといった装置を用いると観測できるが、水平構造は観測が非常に難しく、大気光による観測は優れた観測手法となっている。しかし、大気光は非常に弱く、残念ながら肉眼ではほとんどわからない。狭帯域化した高感度CCDを用いると、撮像して可視化することができる。

大気光は赤道域から極域まで広く観測

できるが、極域の観測が最も遅れている。その理由の1つに、オーロラが存在がある。オーロラが発する光の多くは大気光の波長と同じであり、しかも具合の悪いことに通常は大気光よりもはるかに明るく、大気光のみを観測するのはきわめて難しい。ところが幸運なことに、ナトリウム原子の発する輝線は、弱いながらもオーロラより強く発光することが多い。

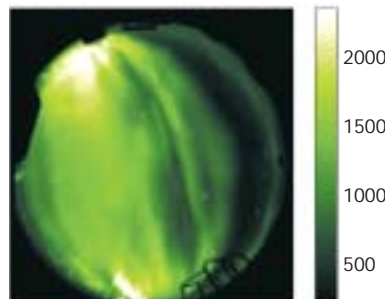
極地研の超高層グループでは、オーロラの高速撮像のために高感度全天CCD

イメージャーを開発し、1997年より南極点基地において観測を行ってきた。2002年からは、ナトリウム光を対象とした観測も開始し、良好な大気光の動画像(約2分間隔)をとらえることに成功している。

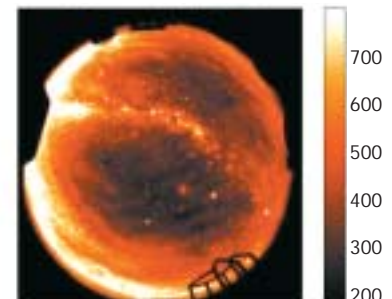
南極点は地軸上にあり、大気現象にとっては特異な位置にある。ここでの大気波動の振舞いを探ることは非常に興味深い研究ということができる。

(堤 雅基：北極圏環境研究センター・助手)

557.7nm exp.:32sec



589nm exp.:64sec



南極点基地で2002年6月16日20時0分に観測された酸素原子の発する光(557.7nm)による全天画像(左)と、その直後にとらえたナトリウム原子の光(589nm)による全天画像(右)。酸素の画像にはオーロラの光がかぶっているが、ナトリウムの画像はオーロラの影響をほとんど受けず、大気波動による縞状の構造が見られる。

近刊紹介

南極資料 Vol.46, No.1A

北極圏航空機観測(AAMP 98)

成果特集

北極大気中の微量気体やエアロゾルの広域分布特性や輸送過程を調べることを目的として、ジェット機を用いて北極上空を横断する本格的な航空機観測が1998年3月に実施された。本書はその研究成果を特集したもので、航空機

観測に同期して行われた地上観測結果3編を含め、全12編の報告が収録されている。



編集後記

極地研では秋がとにかく忙しい。南極地域観測隊の出発を11月に控え、毎年その準備で研究所全体がひっくり返りそうになる。そんな中で原稿執筆を引き受けて頂いた方々に感謝したい。この号が読者の皆さんのお手元に届く頃に

は、山積み状態だった荷物もすっきり片付いて観測隊も大方の準備を終え、今度は出発直前の壮行会などで忙しいはずである。私の方はアメリカ基地での仕事のために、観測隊の皆さんよりも一足先に南極入りすることになっている。極地研で研究をしている限り、寒い所に出かけるのに事欠くことはない。

(堤 雅基)

表紙の写真：スバルバル島のEISCATレーダー・シスターアンテナ。